

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة سعيدة د. مولاي الطاهر

كلية الرياضيات والإعلام الآلي والاتصالات السلوكية واللاسلكية

قسم: الإعلام الآلي



Mémoire de Master en informatique

Spécialité : Intelligence artificielle – principes et applications

Thème

Système de recommandation d'emplois basé sur apprentissage profond

▪ **Présenté par :**
Nour El Houda MOSTEFAOUI
Sara BENARBIA

▪ **Dirigé par :**
Dr. Hanane Menad



Année universitaire 2024-2025



Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier puissant « ALLAH » de nous
avoir donné la force*

D'aboutir au terme de ce projet et d'y être arrivé en bonne santé.

*Nous ne pouvons pas oublier de présenter notre gratitude à nos parents
pour leur patience*

Et les efforts inlassables qu'ils ne cessent de déployer pour nous.

*On tient à remercier vivement notre enseignante pour sa présence et son
suivi tout au long de l'année : Hanane menad, qui a présenté ce sujet, avec ses conseils*

*Importantes qui nous ont permis de prendre la bonne direction dans
le travail.*

Dédicaces



Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents, pour leur bienveillance et leur tendresse.

À ma grand-mère et mon Grand-père et à toute ma famille.

En témoignage de ma reconnaissance à : Tous mes amis, mon

Professeur pour son aide et soutien.

A mon binôme « Nour el houda Mostefaoui ».

A tous ceux qui m'aiment

BENARBIA Sara

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à

La hauteur de L'amour Dont ils ne cessent de me combler.

A toute ma famille, et mes amis, A ma joli « Nour el houda Kaddouri ».

Et Ali Abdenour BOUMEFTAH.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour

Que ce projet soit possible, je vous dis merci

MOSTEFAOUI Nour el houda

Table de matière

<i>Remerciements</i>	2
<i>Dédicaces</i>	3
Introduction Générale	8
CHAPITRE 1: Introduction	11
1. Contexte:.....	11
2. Problématique.....	11
3. Objectifs du projet.....	12
4. Méthodologie adoptée	12
CHAPITRE 2: Fondements théoriques	14
1. Introduction	14
2. Intelligence Artificielle (IA)	14
1) Définition de l'IA	14
2) Types d'IA.....	14
3. Machine Learning et Deep Learning.....	14
1) Apprentissage Automatique (Machine Learning).....	14
2) Apprentissage profond (Deep Learning).....	15
4. Traitement du Langage Naturel (NLP)	15
1) Définition	15
2) Techniques courantes.....	15
5. Systèmes de Recommandation	16
1) Définition	16
2) Types.....	16
6. Technologies Web Utilisées	17
1) Frontend	17
2) Backend	17
3) Base de Données	17
7. Chatbot et Simulation d'entretien	18
8. Paiement en ligne et Sécurité.....	18
9. Conclusion	18
CHAPITRE 3 : État de l'art	20
1. Étude des solutions existantes.....	20

2.	Travaux similaires	20
3.	Avantages et limites des approches existantes	21
4.	Justification du choix de notre approche	21
CHAPITRE 4: Implémentation du Système JobMatch AI		23
1.	Interface utilisateur (Frontend)	23
2.	Serveur backend et gestion des données	23
3.	API d'intelligence artificielle	23
4.	Chatbot d'entretien intelligent.....	24
5.	Système de paiement.....	24
6.	Sécurité et validation	24
Chapitre 5: Système de recommandation basé sur les LLM (Large Language Models).....		25
1.	Introduction	26
2.	Définition	26
3.	Pourquoi utiliser un LLM pour la recommandation ?.....	27
4.	Architecture du système de recommandation LLM	27
5.	Entraînement et choix du modèle	28
6.	Résultats et observations	29
7.	Limites et perspectives.....	29
1)	Limites actuelles	29
2)	Perspectives	30
Chapitre 6: Analyse et spécifications du système JobMatch AI.....		31
1.	Description globale du projet	32
2.	Diagrammes UML.....	33
1)	Diagramme de cas d'utilisation :.....	33
2)	Diagramme de classes	34
3)	Diagramme de séquence	37
3.	Spécifications fonctionnelles	38
1)	Inscription et connexion pour les candidats et les entreprises.....	39
2)	Analyse automatique du CV.	40
3)	Recommandation d'offres d'emploi basée sur le contenu du CV.....	41
4)	Espace entreprise pour publier, modifier ou supprimer des offres.	41
5)	Consultation des candidatures reçues avec acceptation ou refus.....	42
6)	Paiement sécurisé pour accéder aux fonctions avancées.....	42

7) Chatbot pour simuler un entretien intelligent.....	43
4. Spécifications techniques	43
CHAPITRE 7: Évaluation du système et validation des performances	44
1. Stratégie d'évaluation	45
2. Objectif des tests	45
3. Environnement de test	45
4. Fonctionnalités testées.....	46
• Authentification	46
• Remplissage de CV	46
• Système de recommandation.....	46
• Simulation d'entretien (chatbot).....	46
• Paiement.....	46
5. Test avec des captures	47
1) Inscription et connexion de candidat	47
2) Accéder au CV	48
3) Sauvegarder et recommander emploi	49
4) Chatbot entretien	50
6. Conclusion	53
Conclusion générale.....	54
Bibliographie.....	55

Liste des figures

Figure 1: Relation entre IA - ML – DL	14
Figure 2: Traitement du langage naturel.....	16
Figure 3: Technologies Frontend.....	17
Figure 4:Relation entre Backend et frontend.....	17
Figure 5:Représente les plateformes d’emplois.....	20
Figure 6: Architecture de de systeme	27
Figure 7: Schéma du processus de recommandation à partir d’un CV via un modèle LLM ..	28
Figure 8:Représente interface d’accueil de la plateforme JobMatch AI.	32
Figure 9:Représente diagramme de cas d’utilisation	33
Figure 10: Représente diagramme de classe.....	36
Figure 11: Représente diagramme de séquence.	38
Figure 12: Représente espace candidat.	39
Figure 13: Représente espace entreprise	39
Figure 14:Représente format de cv.....	40
Figure 15:Représente recommandation d’offres d’emploi basée sur le contenu du CV	41
Figure 16:Représente espace entreprise pour publier, modifier ou supprimer des offres.	41
Figure 17:Représente des candidatures reçues avec acceptation ou refus.....	42
Figure 18:Représente paiement sécurisé pour publier des offres..	42
Figure 19: Représente chatbot pour simuler un entretien intelligent.....	43
Figure 20:Représente inscription d’un candidat.....	47
Figure 21:Représente connexion d’un candidat.	47
Figure 22: Représente remplissage d’un candidat au CV.	48
Figure 23:Représente les emplois recommandés de CV de candidat.....	49
Figure 24: Représente chatbot pour simuler un entretien intelligent d’un emploi recommandé	50

Introduction Générale

Actuellement, Internet est considéré comme un outil indispensable pour ceux qui cherchent un emploi. Cependant, malgré l'abondance des offres en ligne, de nombreuses personnes rencontrent des difficultés à trouver des emplois qui correspondent vraiment à leurs compétences et à leurs ambitions. La recherche d'un emploi peut être un processus long et frustrant, compliqué davantage par la complexité des procédures et la quantité d'informations à traiter.

Face à ces défis, il devient important de développer de nouvelles solutions pour simplifier la mise en relation entre demandeurs d'emploi et entreprises. C'est dans ce contexte que les systèmes de recommandation, exploitant l'intelligence artificielle, ont commencé à émerger dans le domaine du recrutement [1]. Cette technologie avancée d'analyse de données vise à optimiser le processus de mise en correspondance des CV avec les descriptions de postes, identifiant ainsi les appariements les plus pertinents.

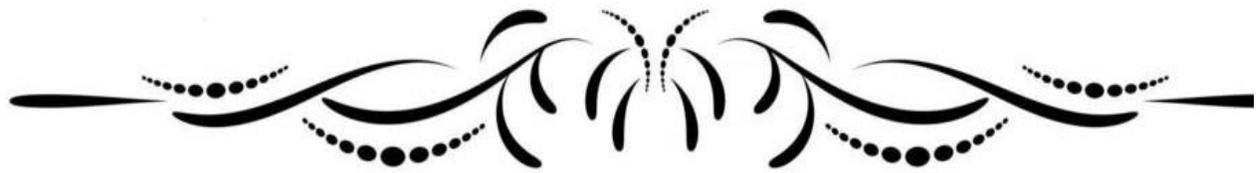
L'objectif de ce travail est de développer un système de recommandation basé sur le contenu, utilisant l'apprentissage profond pour rendre la recherche d'emploi plus efficace et moins compliquée pour tous. Dans notre projet, nous développons une architecture basée sur des réseaux de neurones pour faire correspondre les CV des candidats avec les offres d'emploi émises par les entreprises [2].

Cette architecture neuronale peut également être utilisée sur des plateformes de recrutement en ligne pour aider les recruteurs à sélectionner les candidats idéaux, tout en facilitant la recherche des postes adéquats pour les candidats selon les compétences listées dans leurs CV. Le développement de l'intelligence artificielle (IA) et du traitement automatique du langage naturel (NLP) a ouvert la voie à de nouvelles approches dans la gestion du recrutement [3]. Ces technologies permettent aujourd'hui d'analyser automatiquement des documents tels que les CV, d'extraire des informations pertinentes, et de proposer des correspondances avec des offres d'emploi adaptées.

Le présent projet s'inscrit dans cette dynamique technologique. Il a pour objectif concevoir et de développer une plateforme web nommée JobMatch AI, capable de recommander des offres d'emploi de manière intelligente en se basant sur l'analyse automatique du CV de l'utilisateur. Le

système utilise l'IA pour comprendre les compétences, l'expérience et les préférences du candidat afin de lui proposer les opportunités les plus pertinentes. Au-delà de la simple recommandation, JobMatch AI intègre également une fonctionnalité innovante de simulation d'entretien d'embauche sous forme de chatbot, afin de préparer le candidat aux questions potentielles des recruteurs.

Cette plateforme vise ainsi à optimiser la mise en relation entre les chercheurs d'emploi et les recruteurs, tout en offrant une expérience utilisateur fluide, personnalisée et moderne.



CHAPITRE 1: Introduction



CHAPITRE 1: Introduction

1. Contexte:

Dans un monde en perpétuelle évolution, le marché du travail devient de plus en plus compétitif et dynamique. La digitalisation des processus de recrutement a ouvert la voie à de nouvelles méthodes plus intelligentes et plus efficaces pour connecter les chercheurs d'emploi aux recruteurs [4]. Malgré l'existence de nombreuses plateformes d'emploi en ligne, la majorité se contente d'un simple système de filtrage basé sur des mots-clés, sans réelle compréhension du contenu des CV ou des annonces [5]. Cela engendre souvent un mauvais appariement entre offres et profils, entraînant frustration et perte de temps. L'intelligence artificielle (IA) et, plus particulièrement, l'apprentissage profond (Deep Learning), offrent aujourd'hui des opportunités prometteuses pour améliorer la pertinence de ces recommandations, en analysant finement le contenu des CV et des annonces pour proposer des correspondances intelligentes et personnalisées. C'est dans cette optique que s'inscrit le projet JobMatch AI, une plateforme web intelligente de mise en relation entre candidats et entreprises, exploitant les capacités de l'IA pour recommander automatiquement les offres d'emploi les plus adaptées à chaque profil.

2. Problématique

Comment peut-on améliorer le processus de mise en relation entre chercheurs d'emploi et recruteurs grâce à l'intelligence artificielle, de manière à proposer des offres d'emploi pertinentes, personnalisées, et alignées avec le profil réel du candidat ?

- Comment analyser automatiquement le contenu sémantique d'un CV ?
- Comment détecter et recommander des offres d'emploi similaires ou adaptées à ce profil ?
- Comment permettre aux entreprises de mieux cibler les candidats qualifiés ?
- Quels sont les défis techniques (traitement du langage, compatibilité web, sécurité.) à relever dans un tel système ?

3. Objectifs du projet

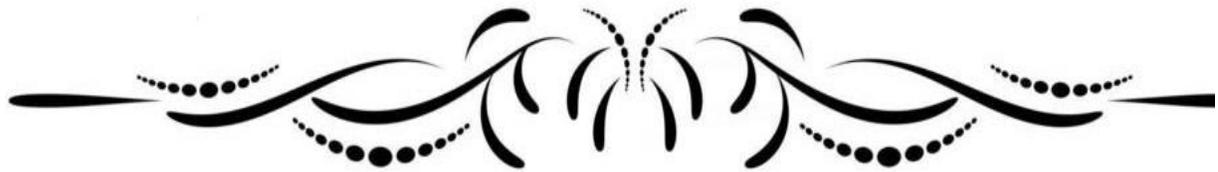
L'objectif principal de ce projet est de développer une plateforme web intelligente capable de recommander automatiquement des offres d'emploi à un utilisateur sur la base de son CV, en exploitant des techniques d'intelligence artificielle. Les objectifs spécifiques sont :

- Mettre en place une interface web conviviale pour les candidats et les entreprises.
- Permettre d'analyse automatique des CV.
- Concevoir un modèle de recommandation basé sur le traitement du langage naturel (NLP) et le deep Learning.
- Simuler un entretien d'embauche intelligent via un chatbot.
- Intégrer un système de paiement pour permettre aux entreprises d'accéder aux fonctionnalités avancées.
- Assurer la sécurité, la fiabilité et la performance du système.

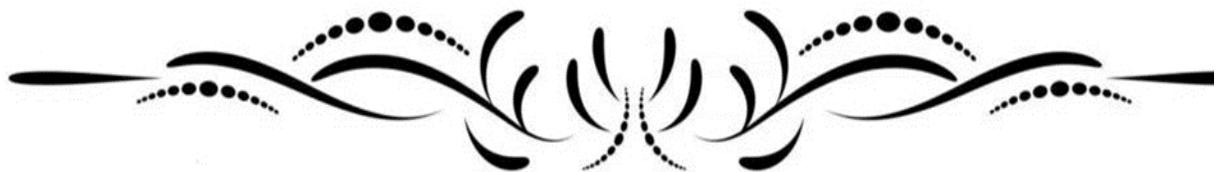
4. Méthodologie adoptée

Le développement de JobMatch AI a été réalisé en suivant une démarche incrémentale et itérative, reposant sur les étapes suivantes :

- **Analyse du besoin** : étude du marché, des plateformes existantes et définition des spécifications fonctionnelles.
- **Conception** : élaboration de l'architecture globale du système, modélisation UML, choix technologiques.
- **Développement** :
 - Interface utilisateur en HTML, CSS et JavaScript.
 - Backend en PHP avec une API pour le traitement IA.
 - Intégration d'un modèle d'IA pour la recommandation.
- **Test & validation** : test fonctionnel, test utilisateur, amélioration continue.
- **Mise en production et documentation**



CHAPITRE 2: Fondements théoriques



CHAPITRE 2: Fondements théoriques

1. Introduction

Ce chapitre présente les concepts fondamentaux nécessaires à la compréhension et au développement de la plateforme JobMatch AI. Nous abordons notamment l'intelligence artificielle, le traitement du langage naturel (NLP), les systèmes de recommandation, ainsi que les technologies web utilisées dans la mise en œuvre du projet.

2. Intelligence Artificielle (IA)

1) Définition de l'IA

L'intelligence artificielle regroupe les techniques permettant à une machine de simuler l'intelligence humaine, incluant l'apprentissage, le raisonnement et la compréhension du langage [6]. Elle comprend plusieurs sous-domaines comme le Machine Learning, le Deep Learning, la vision par ordinateur, et le traitement du langage naturel (*NLP*).

2) Types d'IA

- **IA faible** : spécialisée dans des tâches précises (ex. : chatbot, recommandation).
- **IA forte** : capable de raisonner de manière générale (reste théorique à ce jour).
- **Symbolique vs. IA basée sur les données** : l'approche actuelle est dominée par l'analyse de données massives.

3. Machine Learning et Deep Learning

1) Apprentissage Automatique (Machine Learning)

Le Machine Learning permet à un système d'apprendre à partir de données [6]. Il comprend:

- **Apprentissage supervisé** : basé sur des données étiquetées.
- **Apprentissage non supervisé** : cherche des structures dans des données non étiquetées.
- **Apprentissage par renforcement** : apprend par essais et erreurs [6].

2) Apprentissage profond (Deep Learning)

Le *Deep Learning* utilise des réseaux de neurones profonds pour résoudre des tâches complexes [2]. Dans **JobMatch AI**, cette approche permet l'interprétation avancée de textes issus des CVs et des offres d'emploi.

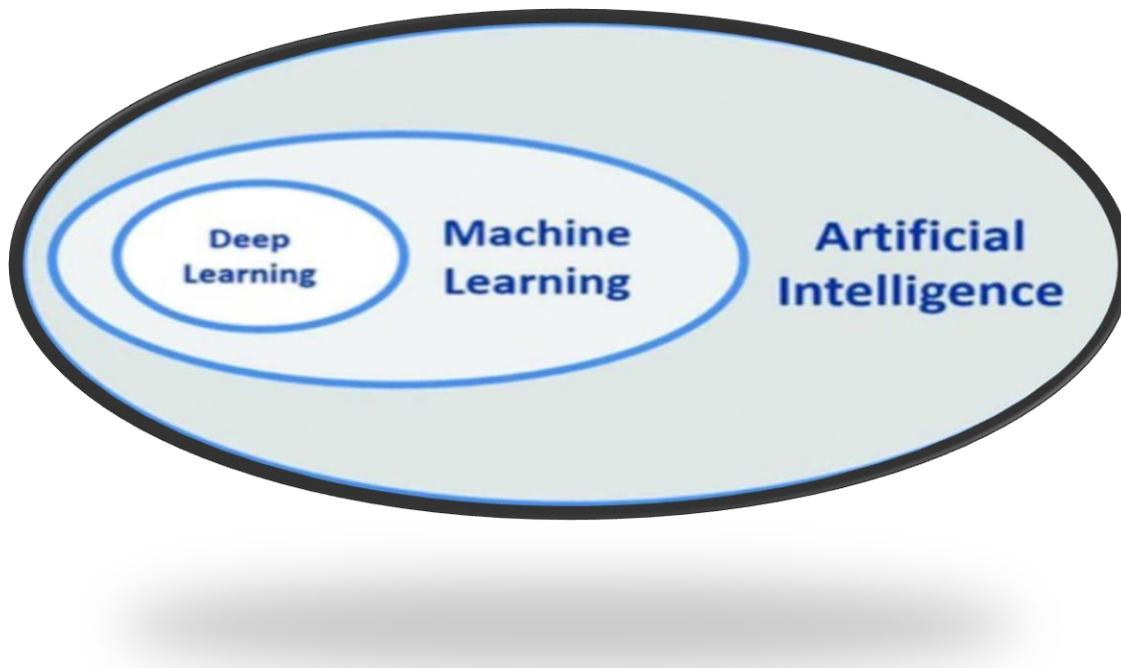


Figure 1: Relation entre IA - ML – DL [2].

4. Traitement du Langage Naturel (NLP)

1) Définition

Le NLP est un domaine de l'IA visant à permettre aux machines de comprendre, interpréter et générer le langage humain. Il est essentiel dans notre projet pour l'analyse sémantique des textes.

2) Techniques courantes

— Tokenization, Stemming, Lemmatisation

— TF-IDF

- Word Embedding: Word2Vec, GloVe, BERT
- Classification et mesure de similarité sémantique

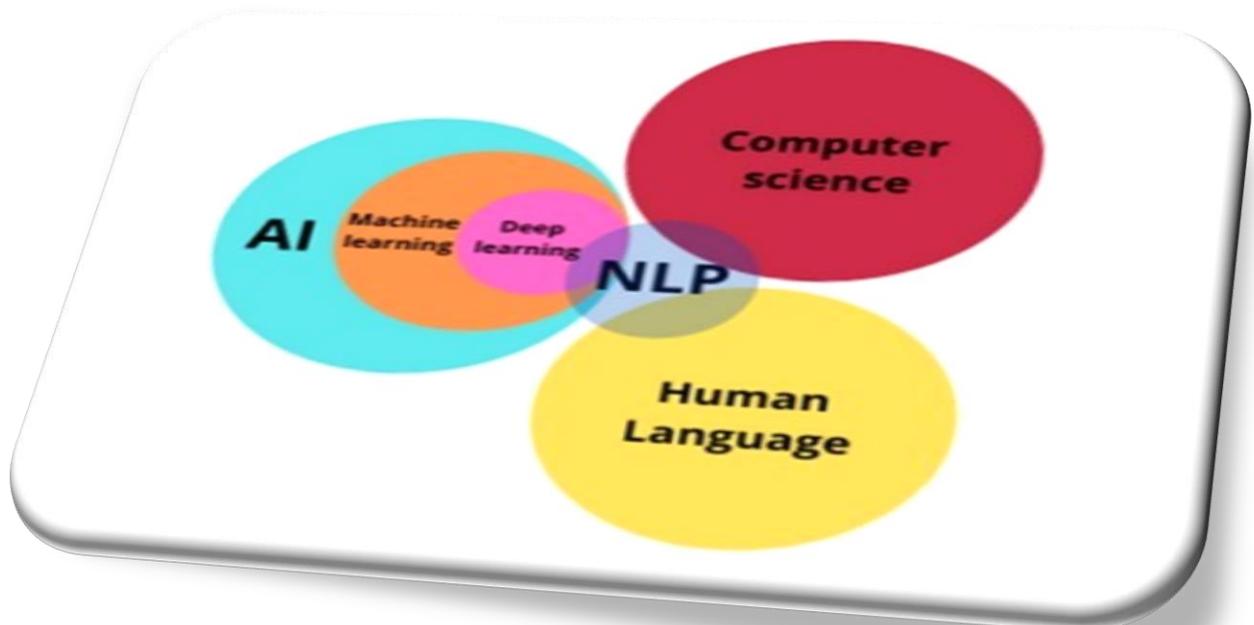


Figure 2: Traitement du langage naturel [7].

5. Systèmes de Recommandation

1) Définition

Les systèmes de recommandation suggèrent des éléments à un utilisateur sur la base de son profil ou de son historique.

2) Types

- **Basé sur le contenu** : analyse les caractéristiques des CVs et des offres.
- **Collaboratif** : basé sur les préférences d'autres utilisateurs.
- **Hybride** : combinaison des deux.

6. Technologies Web Utilisées

1) Frontend

— HTML, CSS, Tailwind CSS

— JavaScript (interactions dynamiques, chatbot)



Figure 3: Technologies Frontend [15].

2) Backend

— **PHP** (sessions, formulaires, sécurité).

— **API** d'IA et recommandations.

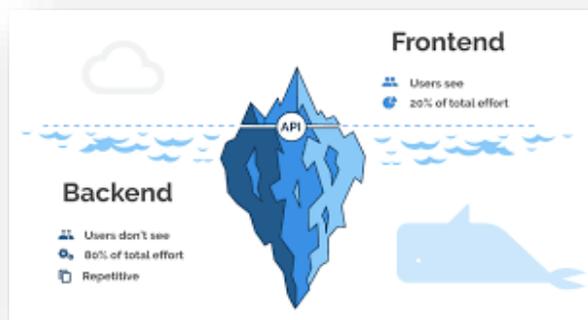


Figure 4: Relation entre Backend et frontend [16].

3) Base de Données

— **MySQL** : users, offres, candidatures, paiements....etc.

7. Chatbot et Simulation d'entretien

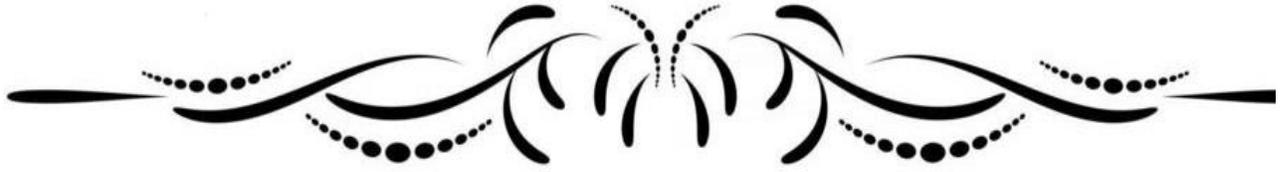
JobMatch AI intègre un chatbot basé sur des modèles de langage avancés (comme GPT) pour simuler un entretien d'embauche. L'objectif est de permettre aux candidats de s'entraîner et de recevoir des retours personnalisés.

8. Paiement en ligne et Sécurité

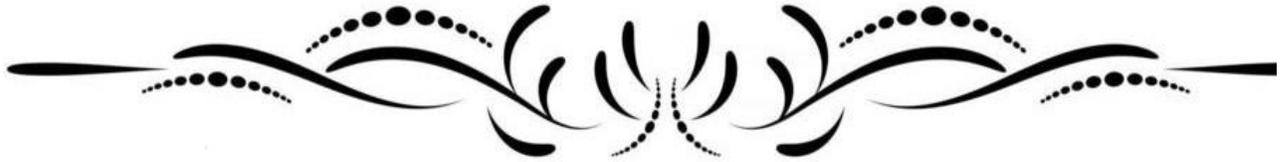
La plateforme propose un module de paiement sécurisé via Stripe, permettant aux entreprises de publier des offres. Les transactions sont cryptées et conformes aux normes PCI-DSS.

9. Conclusion

Ce chapitre a introduit les bases théoriques fondamentales à notre projet. Ces concepts seront appliqués dans les chapitres suivants pour concevoir, développer et évaluer la plateforme JobMatch AI.



CHAPITRE 3: État de l'art



CHAPITRE 3 : État de l'art

1. Étude des solutions existantes

Aujourd'hui, plusieurs plateformes dominent le secteur de la recherche d'emploi en ligne, telles que **Indeed**, **LinkedIn**, et **Pôle Emploi**. Ces outils permettent aux utilisateurs de parcourir des milliers d'offres d'emploi et d'y postuler rapidement. Toutefois, leur fonctionnement repose principalement sur des systèmes de filtrage par mots-clés ou catégories, ce qui limite la précision des recommandations. Par exemple, un CV contenant le mot « développement » pourra être associé à des offres très diverses, sans distinction contextuelle réelle. Cette méthode, bien que simple à mettre en œuvre, ne tient pas compte de la sémantique réelle du profil candidat ni de l'offre.



Figure 5: Représente les plateformes d'emplois [17].

2. Travaux similaires

Dans la recherche, de nombreux chercheurs se sont penchés sur l'amélioration des systèmes de recommandation d'emploi à l'aide de l'intelligence artificielle. Des approches fondées sur le traitement du langage naturel (NLP) et le Deep Learning ont été développées pour mieux comprendre le contenu textuel des CV et des annonces [8]. Des publications scientifiques présentent des modèles capables d'extraire des caractéristiques importantes d'un profil candidat pour les comparer intelligemment à celles des offres [3]. Ces travaux ont montré un potentiel significatif pour améliorer la pertinence des suggestions d'emploi, en passant d'un appariement par mots-clés à une véritable compréhension du contenu.

3. Avantages et limites des approches existantes

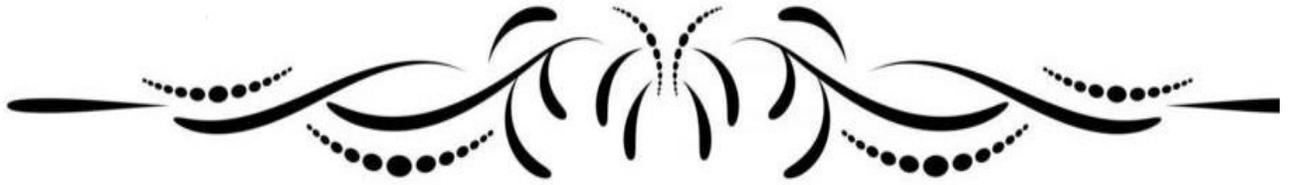
Les solutions actuelles ont des avantages notables : accessibilité, popularité, large base de données d'offres, et simplicité d'utilisation. Elles sont généralement bien intégrées dans les habitudes des chercheurs d'emploi [1]. Cependant, elles souffrent de limites majeures. Le manque d'analyse sémantique empêche une correspondance fine entre profil et offre [7]. Il n'y a pas de personnalisation intelligente du parcours utilisateur, ni d'interactivité dans le processus de candidature. De plus, les entreprises doivent souvent trier manuellement un grand nombre de candidatures inadaptées, ce qui rallonge les délais de recrutement [3].

4. Justification du choix de notre approche

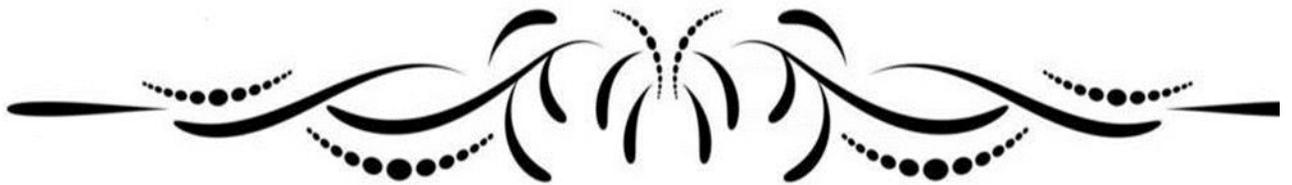
Face aux insuffisances des méthodes actuelles, notre projet JobMatch AI adopte une approche différente : utiliser les technologies d'intelligence artificielle, notamment le NLP et le Deep Learning, pour proposer une correspondance intelligente entre les CV et les offres.

Le système analyse le contenu textuel en profondeur, identifie les compétences clés, les expériences pertinentes, et recommande des postes adaptés.

Ce choix est motivé par la volonté de proposer une plateforme plus efficace, personnalisée et interactive, capable de simuler un processus de recrutement intelligent, tout en apportant un gain de temps significatif pour les candidats comme pour les recruteurs.



CHAPITRE 4: Implémentation du Système JobMatch AI



CHAPITRE 4: Implémentation du Système JobMatch AI

1. Interface utilisateur (Frontend)

L'interface utilisateur de la plateforme a été développée en utilisant HTML, CSS et JavaScript. Ces technologies permettent de créer une interface moderne, responsive et conviviale [9]. Les candidats peuvent s'inscrire, se connecter, remplir leur CV en ligne et consulter les offres recommandées. Les entreprises ont accès à une interface distincte leur permettant de publier des offres, suivre les candidatures et gérer leur tableau de bord.

Des animations modernes, des icônes, des boutons stylisés et une navigation fluide [10] ont été intégrés pour garantir une bonne expérience utilisateur (UX/UI) [11].

2. Serveur backend et gestion des données

Le backend a été implémenté en PHP, en lien avec une base de données MySQL. Il gère l'ensemble du logique métier : enregistrement des utilisateurs, gestion des sessions, stockage des CV, postulation, affichage des offres, etc.

Des scripts PHP sécurisés assurent les interactions avec la base de données, la vérification des accès, et la communication avec les différents modules du système.

3. API d'intelligence artificielle

Pour la recommandation d'offres, un micro service développé en Python a été intégré sous forme d'API il permet:

- L'analyse automatique du contenu sémantique des CV (NLP).
- La vectorisation des CV et des annonces d'emploi.
- Le calcul de similarité entre le profil et les offres.
- Le renvoi des recommandations vers le site.

Ce découplage entre PHP (site) et Python (intelligence) permet une meilleure modularité.

4. Chatbot d'entretien intelligent

Un chatbot basé sur l'API d'Open AI a été ajouté pour simuler un entretien d'embauche. Il pose des questions, analyse les réponses du candidat, et adapte ses interactions en fonction des compétences détectées. Ce module permet de tester les compétences comportementales (soft skills) et techniques (hard skills).

5. Système de paiement

Un **système de paiement en ligne** a été mis en place à l'aide de **Stripe**. Les entreprises doivent payer pour accéder aux fonctionnalités premium (ajout d'offres, lecture complète des CV, etc.). L'interface de paiement est sécurisée et permet de choisir différents moyens (Visa, carte bancaire, CCP...).

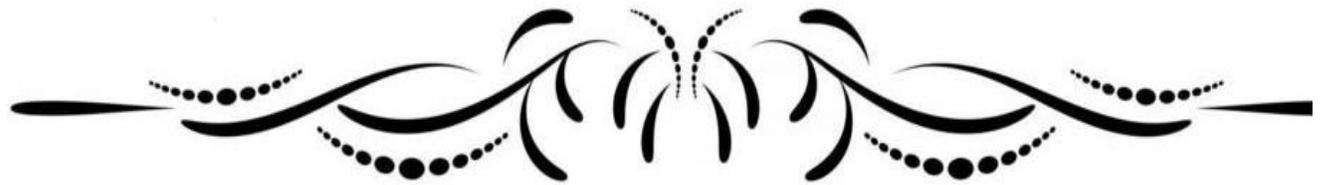
Les données de paiement sont enregistrées dans une table dédiée pour le suivi.

6. Sécurité et validation

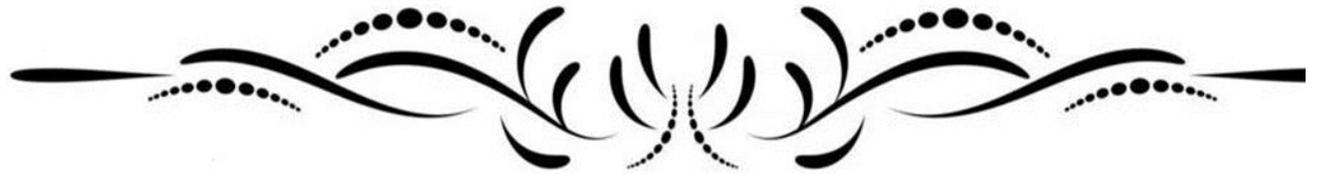
La sécurité a été assurée par :

- Le hachage des mots de passe.
- La vérification côté serveur des données envoyées par les formulaires.
- La protection contre les injections SQL et XSS.
- La validation de tous les fichiers uploadés.

Des tests fonctionnels et utilisateurs ont été effectués pour s'assurer de la fiabilité, de la performance et de l'ergonomie du système.



Chapitre 5: Système de recommandation basé sur les LLM (Large Language Models)



Chapitre 5: Système de recommandation basé sur les LLM (Large Language Models)

1. Introduction

L'évolution rapide des modèles de langage à grande échelle (Large Language Models - LLMs), tels que GPT (Generative Pretrained Transformer) [12], a ouvert de nouvelles perspectives dans le domaine du traitement automatique du langage naturel (NLP) [13]. Ces modèles permettent une compréhension contextuelle fine des textes, rendant leur utilisation particulièrement pertinente pour les systèmes de recommandation basés sur le contenu textuel des CV et des offres d'emploi [14]. Dans ce chapitre, nous présentons comment un LLM est exploité dans le projet JobMatch AI pour améliorer la pertinence et la personnalisation des recommandations d'offres

2. Définition

Un Large Language Model (LLM), également connu sous le nom de grand modèle de langage, est une forme avancée de modèle d'intelligence artificielle (IA) spécialisée dans le traitement du langage naturel (TLN). Les LLM sont essentiellement des réseaux neuronaux profonds, qui ont la capacité de comprendre, interpréter et générer du langage humain.

Ils sont dits "grands" ou "larges" en raison du volume considérable de données utilisées pour leur entraînement. Les LLM sont souvent basés sur des architectures dites de "transformateurs" et sont formés sur des ensembles de données textuelles immenses, allant de la littérature aux contenus en ligne, en passant par l'actualité et les réseaux sociaux.

En raison de leur taille et de leur complexité, les LLM peuvent accomplir une variété de tâches liées au langage naturel, allant de la génération et la classification de texte, à la réponse à des questions de manière conversationnelle et la traduction de texte d'une langue à une autre. Parmi les LLMs les plus populaires on retrouve : **GPT-4** **Mistral 7B** **LLaMA 3** **Claude**

Lorsque nous parlons de LLM, nous mentionnons certains termes :

Modèle de langage. Entraînement .Zero-shot Learning .Prompt .Paramètre .Transformer (transformateur).Attention .Token (jeton) .Masque .Fine-tuning.

3. Pourquoi utiliser un LLM pour la recommandation ?

Les systèmes classiques utilisent souvent des algorithmes basés sur des mots-clés ou des scores de similarité simples. Cela engendre des limites importantes, notamment:

- - Incapacité à comprendre le contexte ou la sémantique réelle d'un CV.
- - Résultats génériques ou mal ciblés.
- - Faible adaptation au profil unique du candidat.

Les LLM permettent de dépasser ces limites grâce à leur capacité à :

- - Comprendre les relations sémantiques profondes dans les textes.
- - Résumer, reformuler ou extraire des compétences spécifiques.
- - Comparer intelligemment des descriptions de postes et des parcours.

4. Architecture du système de recommandation LLM

Les couches d'intégration (embeddings) : Ces couches transforment les mots en vecteurs numériques, permettant aux modèles d'analyser les données textuelles.

Les couches d'attention : Elles permettent au modèle de se concentrer sur les parties pertinentes d'un texte lors de la génération de réponses.

Les couches de sortie (output layers) : Elles génèrent les prédictions finales du modèle

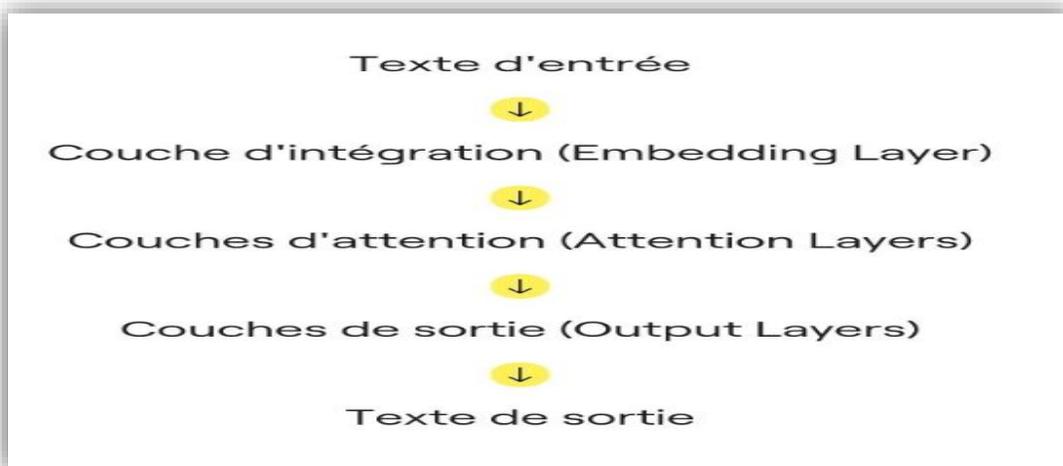


Figure 6: Architecture de de système [18].

Le système de recommandation s'appuie sur une API intégrant un modèle de type LLM. L'architecture est la suivante:

- Entrée: CV du candidat (texte brut extrait).
- Prétraitement : Nettoyage, extraction des compétences, expériences, et objectifs.
- Encodage avec LLM : Transformation du contenu en vecteurs sémantiques.
- Matching intelligent : Calcul de la similarité avec les descriptions d'offres stockées.
- Rang et recommandation : Affichage des offres les plus pertinentes.

Ce schéma illustre le fonctionnement global du moteur de recommandation intelligent intégré à la plateforme JobMatch AI. Il se compose des étapes suivantes:

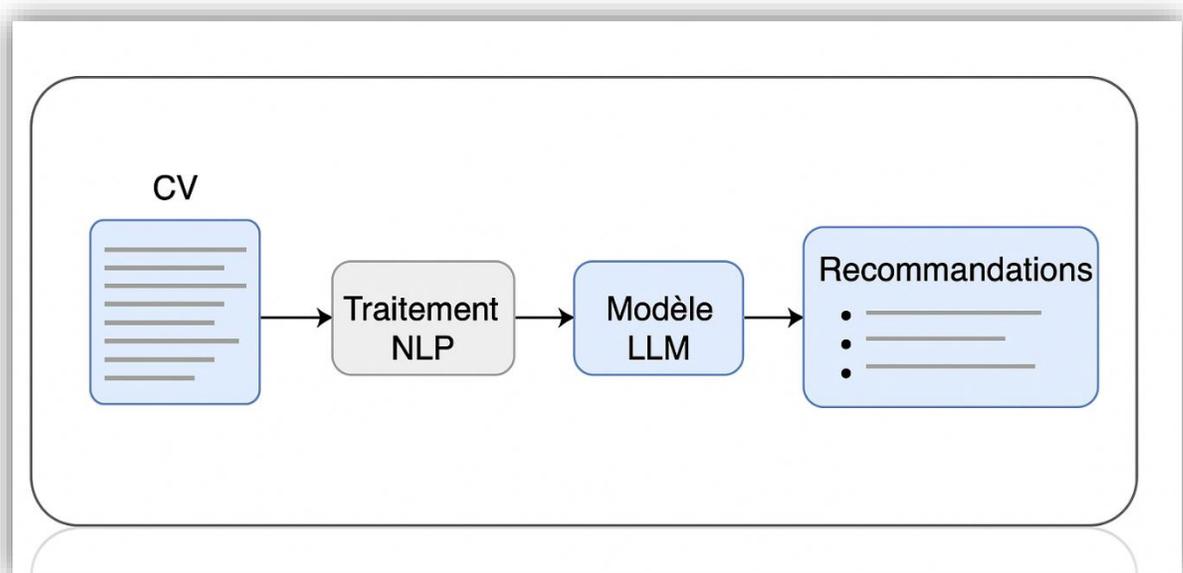


Figure 7: Schéma du processus de recommandation à partir d'un CV via un modèle LLM [18].

5. Entraînement et choix du modèle

Le système utilise un **modèle de langage pré-entraîné** est **DeepSeek**, ce qui permet d'éviter un apprentissage profond supervisé depuis zéro. Ces modèles sont intégrés via des bibliothèques spécialisées telles que :

- Transformers de HuggingFace.
- OpenAI API (si connectée).
- Sentence Transformers pour la vectorisation.

1) Définition de DeepSeek

DeepSeek est une start-up chinoise spécialisée dans l'intelligence artificielle générative. Fondée en juillet 2023 par Liang Wenfeng, un ancien de l'Université de Zhejiang, DeepSeek a rapidement gagné en notoriété grâce à son modèle DeepSeek-V3, qui se distingue par son coût de développement réduit et ses performances impressionnantes.

2) Avantages de DeepSeek :

Coût réduit : DeepSeek est plus abordable que les solutions d'OpenAI.

Efficacité : DeepSeek utilise moins de ressources tout en offrant des performances comparables.

Open source : DeepSeek propose des modèles open source, contrairement aux modèles propriétaires d'OpenAI.

notre utilisation principale de DeepSeek est : Chatbot : DeepSeek est utilisé pour développer des chatbot personnalisés pour les interactions homme-machine.

6. Résultats et observations

Grâce au système basé sur les LLM :

- Les recommandations sont beaucoup plus pertinentes et adaptées au profil réel.
- Le taux de clics et d'engagement des utilisateurs sur les offres est augmenté.
- L'utilisateur reçoit des suggestions contextuellement intelligentes (même pour des profils atypiques ou évolutifs).

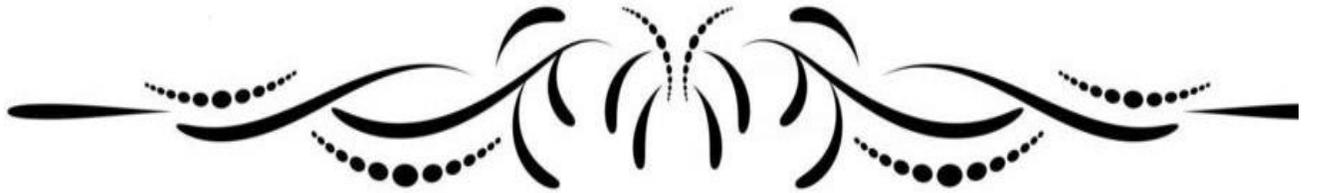
7. Limites et perspectives

1) Limites actuelles :

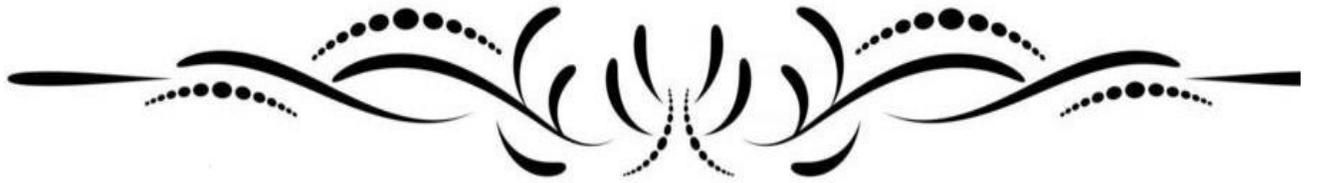
- Coût de traitement élevé avec les LLM.
- Nécessité de filtrer les offres par pertinence + localisation.
- Besoin d'une API stable ou d'un serveur performant.

2) Perspectives:

- Intégration d'un modèle en local optimisé (DistilBERT, MiniLM).
- Personnalisation dynamique selon l'évolution du CV de l'utilisateur.
- Génération automatique de lettre de motivation via LLM.



Chapitre 6: Analyse et spécifications du système JobMatch AI



Chapitre 6: Analyse et spécifications du système JobMatch AI

1. Description globale du projet

Le projet JobMatch AI a pour but de concevoir une plateforme web intelligente de mise en relation entre les chercheurs d'emploi et les recruteurs. À travers l'utilisation de l'intelligence artificielle, notamment le traitement du langage naturel (NLP), le système analyse automatiquement les CV des candidats pour leur proposer les offres les plus pertinentes. Il permet également aux entreprises de publier des offres, de visualiser les candidatures, et d'accéder à des fonctionnalités avancées comme le tri automatisé des profils.

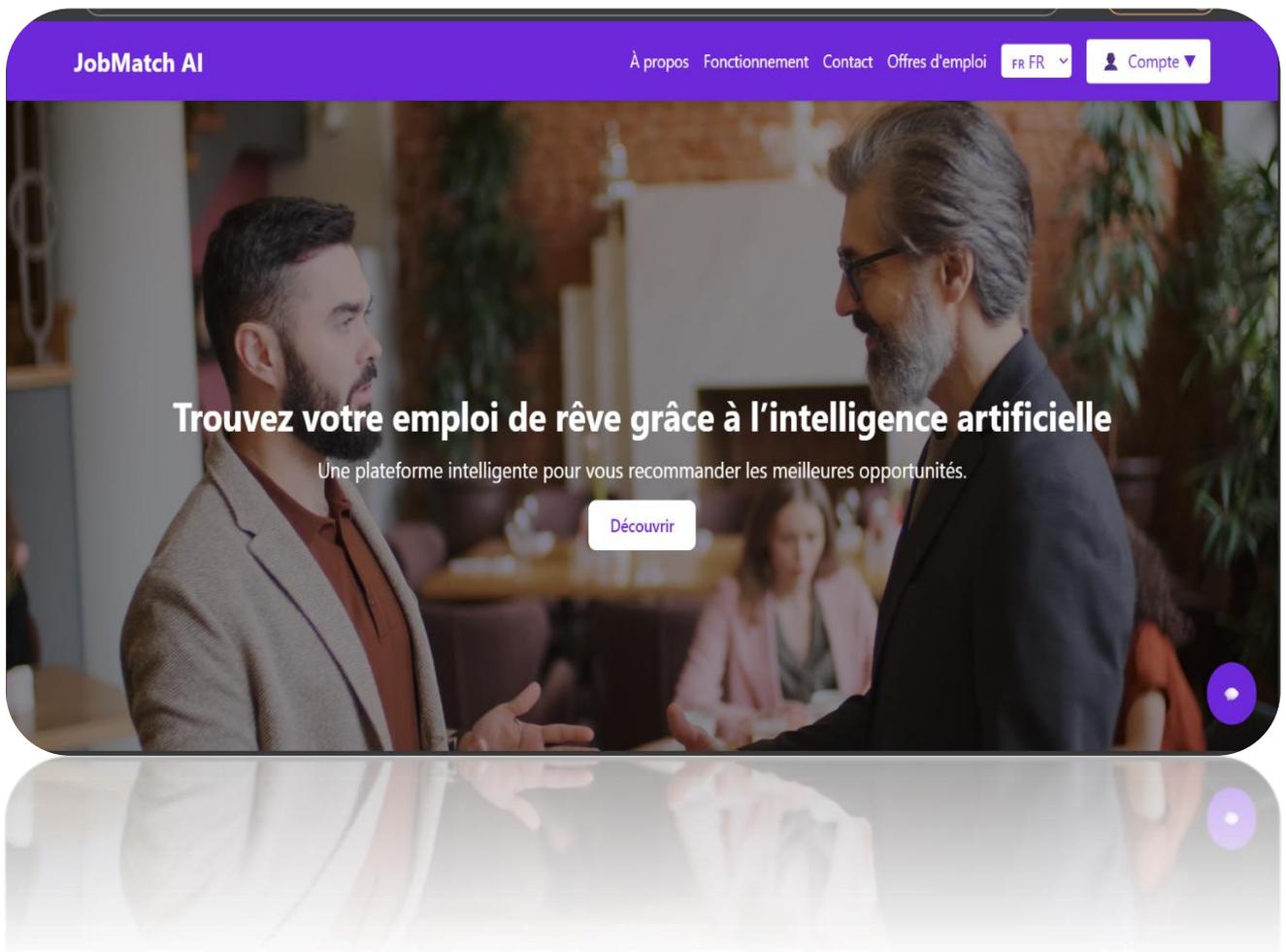


Figure 8: Représente interface d'accueil de la plateforme JobMatch AI.

2. Diagrammes UML

1) **Diagramme de cas d'utilisation** : il montre les interactions principales entre les acteurs (candidat, entreprise, administrateur) et le système :

- ✚ Le Chercheur d'emploi (**condidat**) peut s'inscrire ou se connecter à la plateforme. Une fois connecté, il a la possibilité de mettre à jour son CV, rechercher des offres d'emploi, recevoir des recommandations personnalisées générées par l'intelligence artificielle, postuler directement aux offres, consulter l'historique de ses candidatures, et simuler un entretien d'embauche via un chatbot intelligent.
- ✚ Le Recruteur (**entreprise**) quant à lui, peut également créer un compte ou se connecter. Il a ensuite la capacité de payer pour publier des nouvelles offres d'emploi, rechercher des profils de candidats adaptés, consulter les candidatures reçues pour ses offres, et entrer en contact avec les chercheurs d'emploi qui correspondent à ses besoins.
- ✚ Administrateur gérer les utilisateurs (**candidats, entreprises**), gérer les offres d'emploi et gérer les paiements des entreprises. Supprimer un contenu inapproprié.

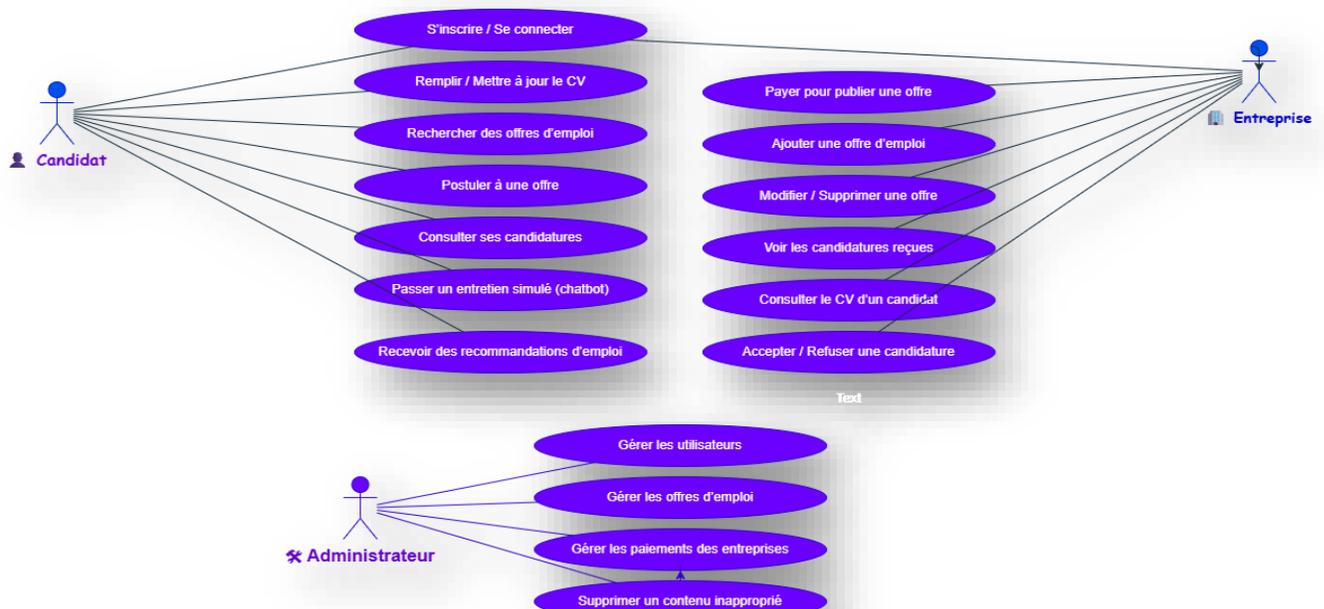


Figure 9: Représente diagramme de cas d'utilisation

2) **Diagramme de classes** : Le diagramme de classes de JobMatch AI représenté la structure logique et les relations entre les différentes entités du système. Il permet de modéliser les objets manipulés, leurs attributs, leurs méthodes (comportements), ainsi que leurs associations.

- ✚ **Classe Utilisateur** : classe mère représentant un utilisateur générique de la plateforme. Elle contient les informations communes :
 - id, nom, email, motDePasse, type, dateInscription
 - Méthodes**:seConnecter (), seDeconnecter ()
 - Deux classes héritent de cette classe** : Candidat et Entreprise.

- ✚ **Classe Candidat (hérite d'Utilisateur)** : représente un chercheur d'emploi.
 - Possède un objet CV
 - **Peut** : postuler (), consulterCandidatures (), simulerEntretien (), recevoirRecommandations ()
- ✚ **Classe Entreprise (hérite d'Utilisateur)** : représente un recruteur ou une société.
 - **Attribut spécifique** : nom Entreprise
 - **Peut** : payer Publication (), ajouter Offre (), modifier Offre (), supprimer Offre (), consulterCandidatures ()

- ✚ **Classe CV** : Contient les informations du candidat :
 - compétences, expériences, formations, langues, dateDernièreMaj
 - **Méthode** : mettre A Jour ()
 - Associée uniquement à un Candidat

- ✚ **Classe OffreEmploi** : décrit une offre d'emploi publiée :
 - titre, description, lieu, salaire, date Publication
 - L'offre est liée à une Entreprise
 - Peut recevoir plusieurs Candidatures

- ✚ **Classe Candidature** : Lien entre un Candidat et une OffreEmploi :
 - **Attributs** : état (ex : en attente, acceptée, refusée), date

- ✚ **Classe Paiement** : enregistre un paiement effectué par une entreprise :
 - montant, mode, date Paiement
 - Associée à une Entreprise

✚ **Classe Admin** : un administrateur du système, qui peut :

- gérer Utilisateurs ()
- supprimer Contenu ()
- gérer Paiements ()
- gérer Offres ()

✚ **Relations entre classes**

- **Héritage** : Candidat ← Utilisateur → Entreprise
- **Association** :
- Candidat → CV
- Candidat → Candidature
- Entreprise → OffreEmploi → Candidature
- Entreprise → Paiement

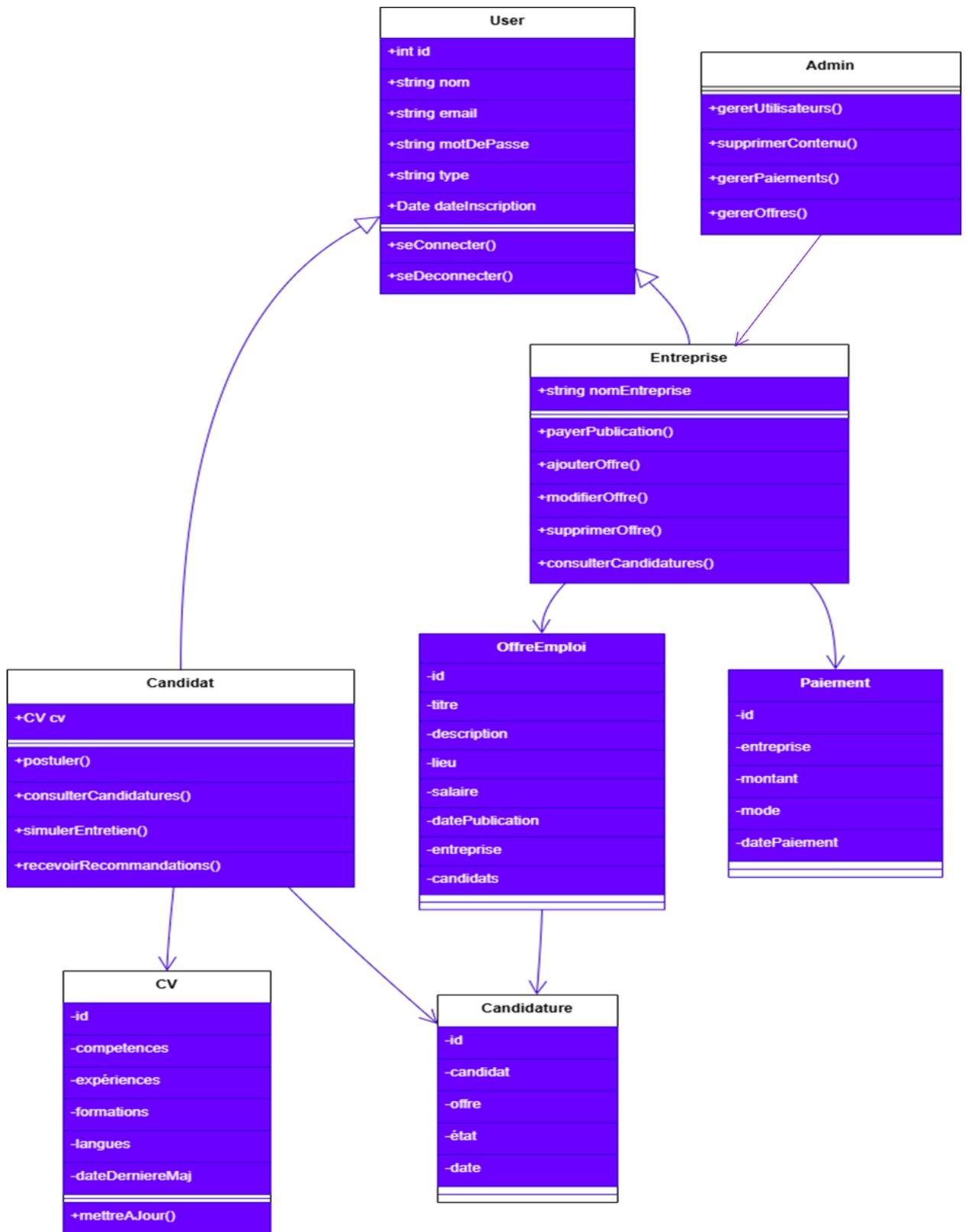


Figure 10: Représente diagramme de classe

3) **Diagramme de séquence** : il illustre les échanges entre le frontend, le backend et l'API de recommandation lors d'un processus comme la recherche d'emploi ou l'analyse de CV.

Acteurs et leurs actions principales :

✚ Candidat:

- **seConnecter** : Authentification auprès du système.
- **rechercher Offres** : Le système interroge la base de données pour retourner les offres.
- **postuler** : Envoie son CV pour une offre ; le système enregistre la candidature.
- **demander Recommandations** : Analyse du CV via une IA pour proposer des offres adaptées.
- **lancerChatbot** : Déclenche un entretien simulé (chatbot IA).

✚ Enterprise:

- **SeConnecter**: Authentification.
- **payer Publication** : Paiement via le système pour pouvoir publier une offre.
- **publier Offre** : Le système stocke l'offre dans la base.
- **consulterCandidatures** : L'entreprise consulte les candidatures reçues.

✚ Administrateur:

- **supprimer Utilisateur / supprimer Offre** : Modération de la plateforme.
- **consulter Paiements** : Gestion des transactions et abonnements.

✚ Composants impliqués:

- **Système principal** : Interagit avec tous les acteurs, gère les vérifications, l'enregistrement et la logique métier.
- **Base de données** : Stocke les utilisateurs, les offres d'emploi, les candidatures, les paiements, et les CV.
- **Intelligence Artificielle / Chatbot** : Gère les recommandations d'emploi et simule un entretien.

✚ Utilité du diagramme :

Ce diagramme permet de :

- Visualiser les **flux de données** et d'interactions dans le système.
- Comprendre la **logique fonctionnelle** de bout en bout.
- Servir de **base technique** pour le développement backend (API, base de données) et frontend (interfaces utilisateurs).

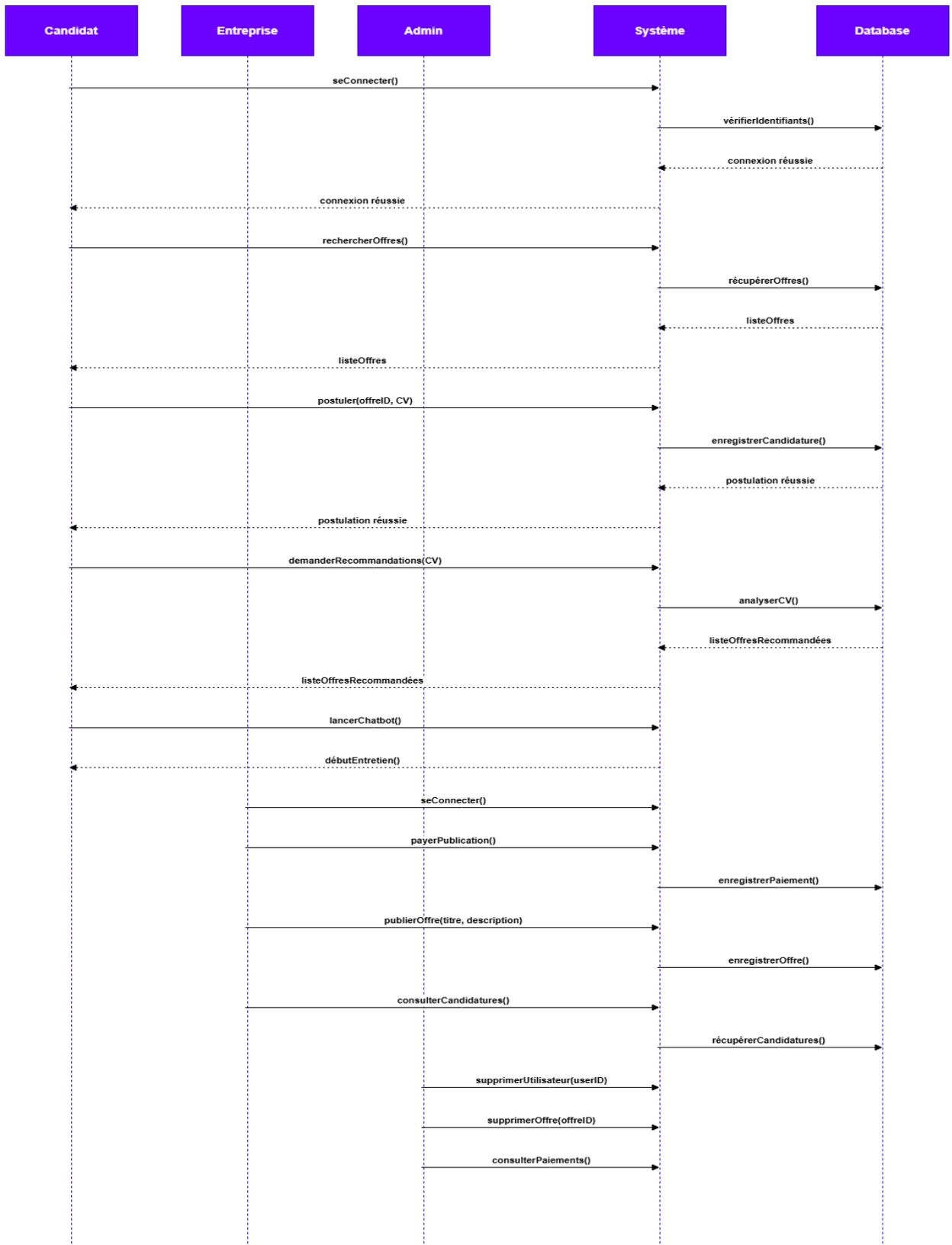


Figure 11: Représente diagramme de séquence.

3. Spécifications fonctionnelles :

1) Inscription et connexion pour les candidats et les entreprises.

✚ Espace candidat :

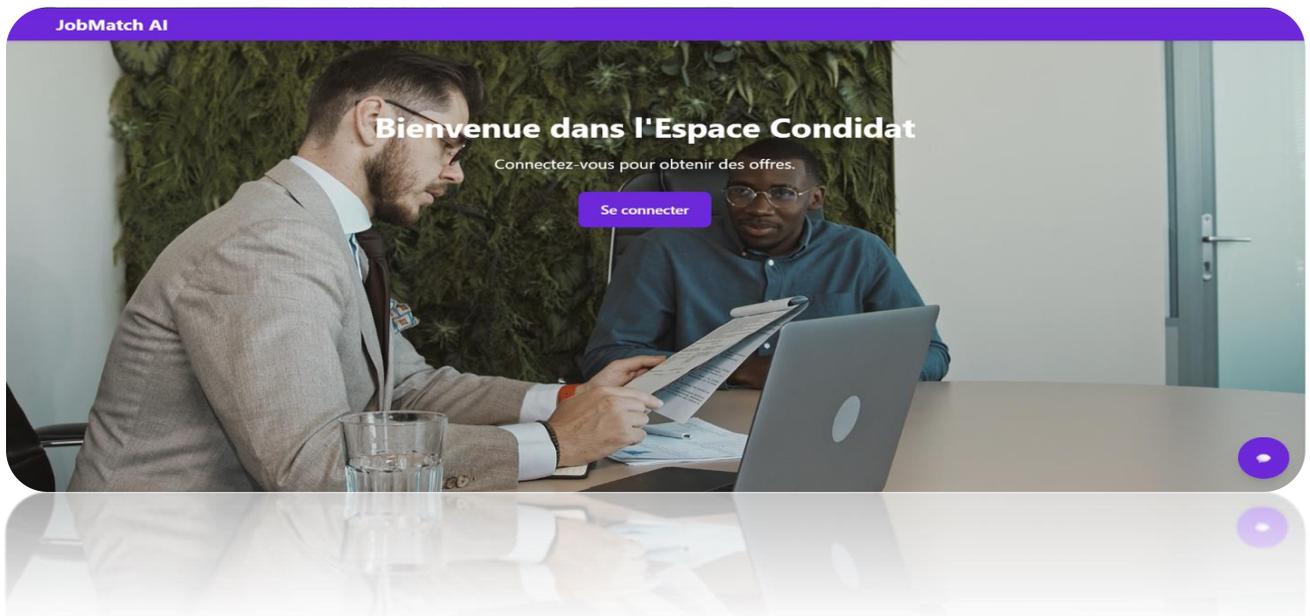


Figure 12: Représente espace candidat.

✚ Espace entreprise :

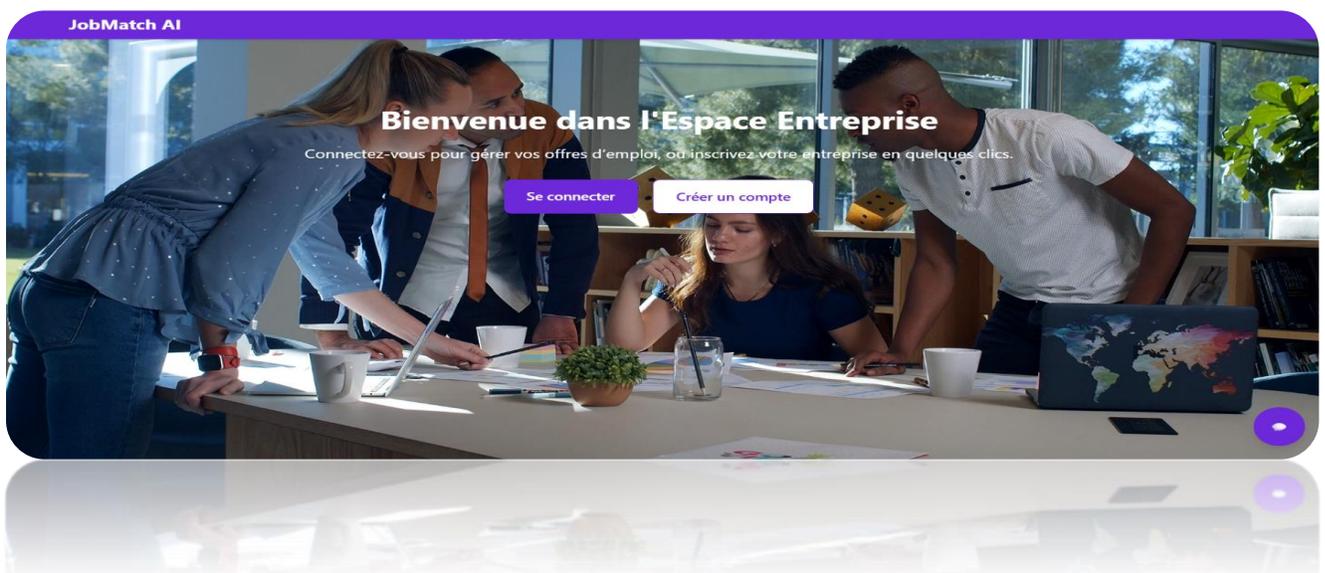


Figure 13: Représente espace entreprise

2) Analyse automatique du CV.

The image shows a web form for creating a CV. It is divided into two main vertical sections. The left section has a dark purple background and contains a circular profile picture placeholder at the top. Below it are sections for 'Contact' (with fields for Address, Telephone, Email, and Age), 'Loisirs' (with three empty text input fields), and 'Langue' (with buttons for Arabic, English, and French). The right section has a white background and contains sections for 'À PROPOS DE MOI' (with one text input field), 'ÉDUCATION' (with fields for Licence, Master, and PhD degrees, and a 'Plus:' field), 'EXPÉRIENCES' (with three text input fields), 'COMPÉTENCES' (with one text input field), and 'Wilaya' (with a dropdown menu for city selection). At the bottom of the form are two purple buttons: 'Sauvegarder' and 'Recommander des emplois'.

Contact

Adresse
Votre adresse

Téléphone
Votre numéro de téléphone

Email
Votre email

Age
Votre Age

Loisirs

Langue

À PROPOS DE MOI

Décrivez-vous ici...

ÉDUCATION

Diplôme de licence :

Diplôme de Master :

PhD:

Plus:

EXPÉRIENCES

COMPÉTENCES

Wilaya

-- Sélectionnez votre ville--

Sauvegarder **Recommander des emplois**

Figure 14: Représente format de cv.

3) Recommandation d'offres d'emploi basée sur le contenu du CV.

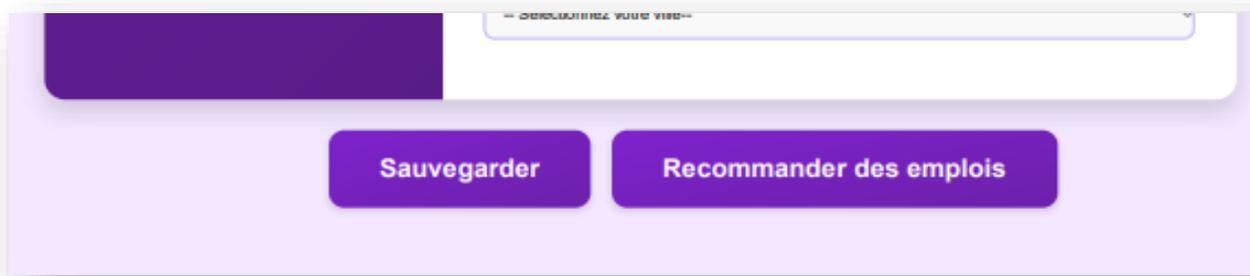


Figure 15: Représente recommandation d'offres d'emploi basée sur le contenu du CV

4) Espace entreprise pour publier, modifier ou supprimer des offres.

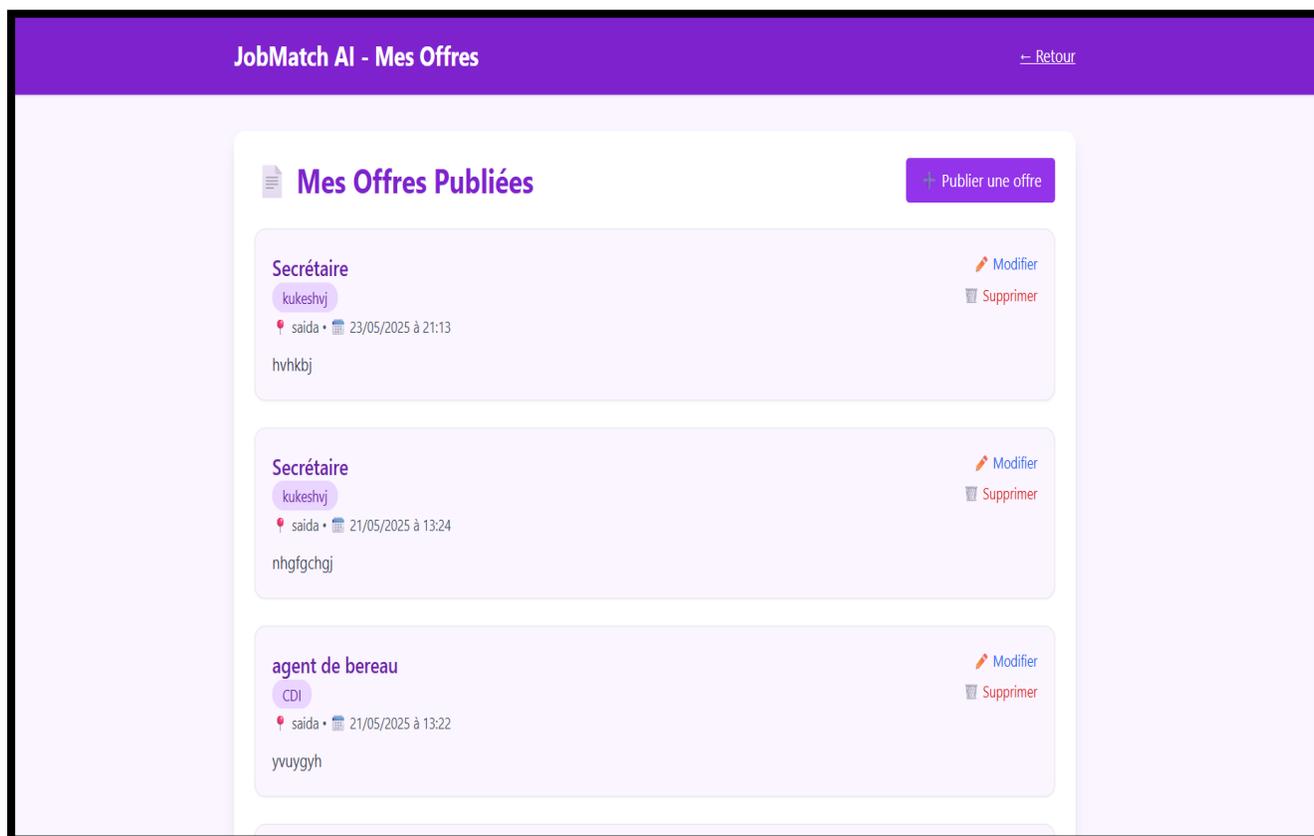


Figure 16: Représente espace entreprise pour publier, modifier ou supprimer des offres.

5) Consultation des candidatures reçues avec acceptation ou refus.

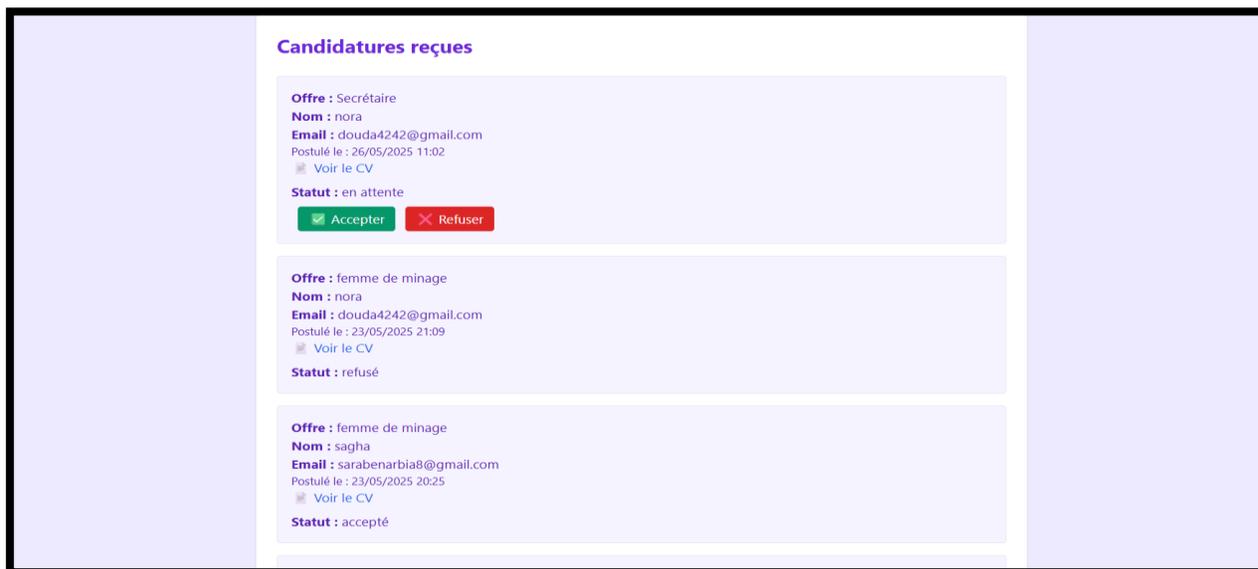


Figure 17: Représente des candidatures reçues avec acceptation ou refus.

6) Paiement sécurisé pour accéder aux fonctions avancées

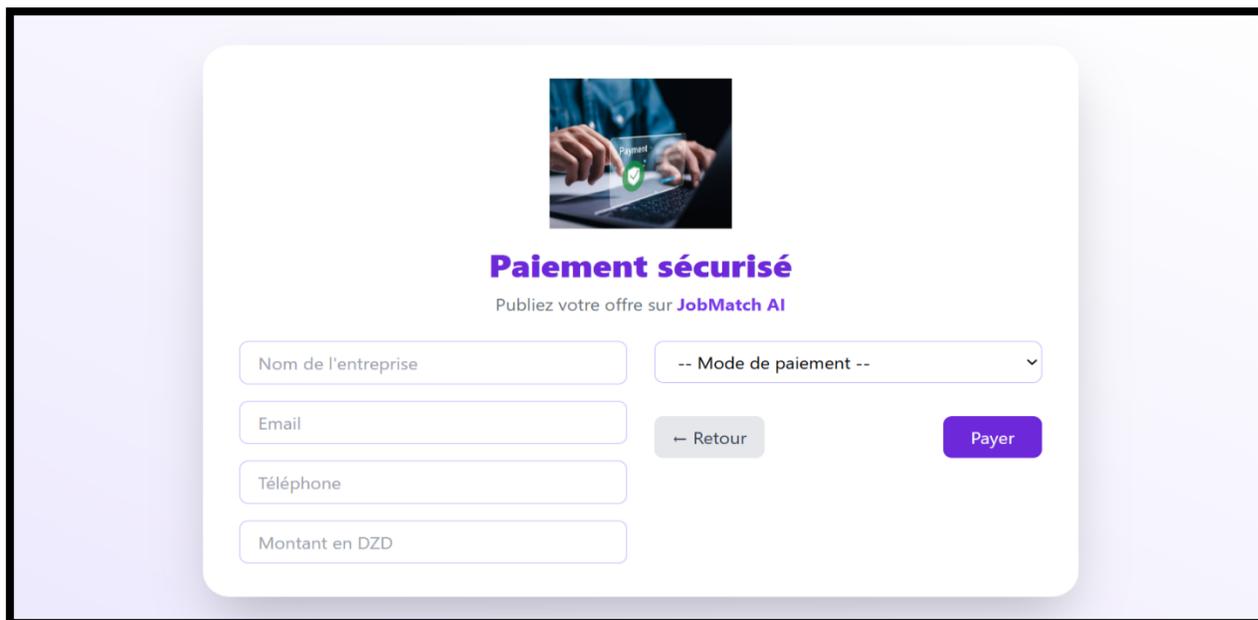


Figure 18: Représente paiement sécurisé pour publier des offres.

7) Chatbot pour simuler un entretien intelligent.

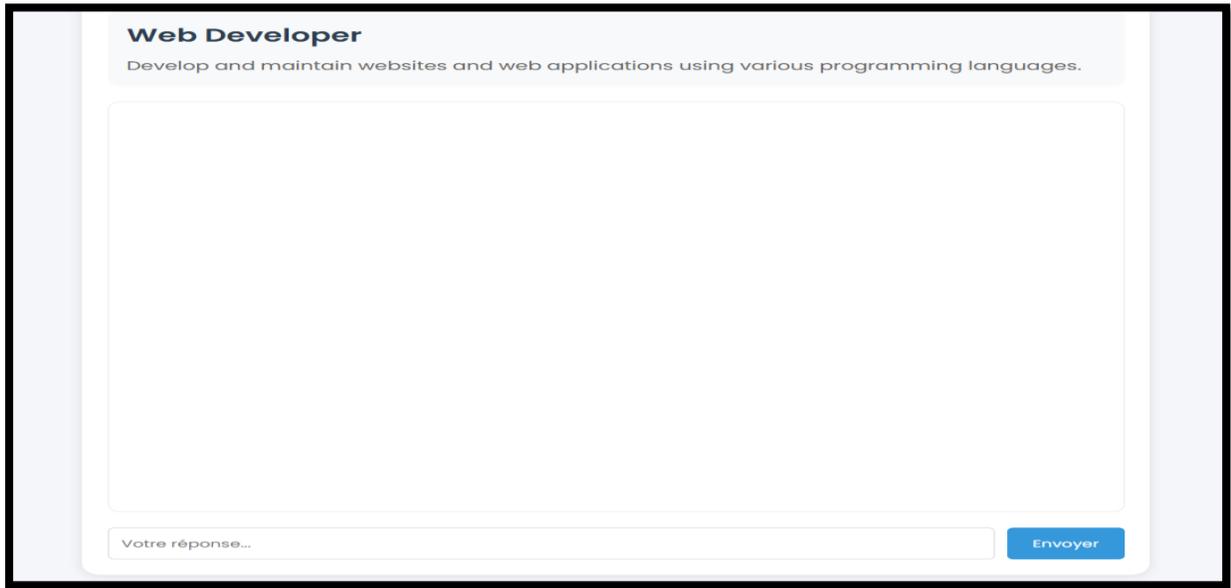
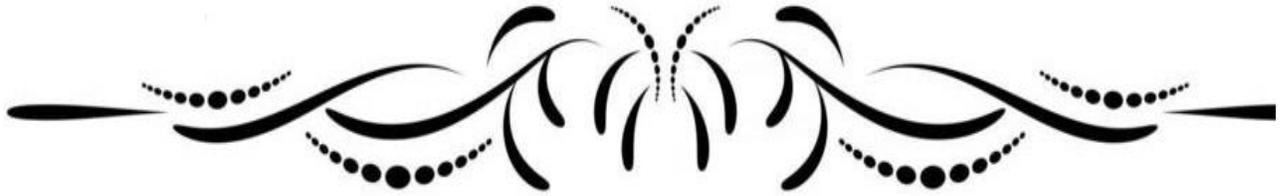


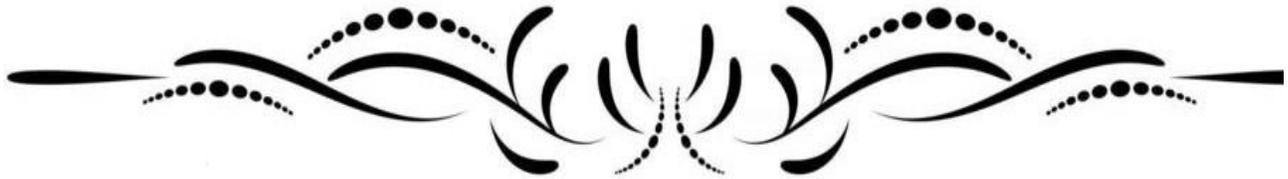
Figure 19: Représente chatbot pour simuler un entretien intelligent.

4. Spécifications techniques

- Frontend: HTML, Tailwind CSS, JavaScript.
- Backend : PHP pour la gestion des utilisateurs, des sessions et de la base de données.
- API IA : Flask (Python) pour le traitement de CV et la recommandation.
- Base de données: MySQL.



CHAPITRE 7: Évaluation du système et validation des performances



CHAPITRE 7: Évaluation du système et validation des performances

1. Stratégie d'évaluation

Ce chapitre présente les résultats obtenus lors de l'évaluation du système JobMatch AI. Il vise à valider les performances du moteur de recommandation, sa pertinence, et sa robustesse. L'évaluation repose sur des tests fonctionnels, des essais avec des utilisateurs réels, ainsi que des mesures objectives du comportement du système.

2. Objectif des tests

Les tests ont été réalisés dans le but de :

- Vérifier le bon fonctionnement des différentes fonctionnalités de la plateforme JobMatch AI.
- Évaluer la performance du système de recommandation basé sur le CV des candidats.
- Tester la fluidité et l'ergonomie de l'interface utilisateur.
- Valider la sécurité des opérations sensibles (authentification, paiements, remplissage de CV).
- Vérifier la pertinence des recommandations d'emploi générées.

3. Environnement de test

- ✚ **Frontend:** Navigateur Google Chrome, Microsoft Edge.
- ✚ **Backend:** Serveur local Apache avec PHP.
- ✚ **Base de données:** MySQL.
- ✚ **Système de recommandation :** API Python Flask (traitement NLP + LLM).
- ✚ **Appareils :** Desktop (Windows), Tablette et Mobile.

4. Fonctionnalités testées

Authentification

- Test de l'inscription/connexion pour les utilisateurs et les entreprises.
- Gestion des erreurs : mot de passe incorrect, email invalide, compte inexistant.
- Réinitialisation de mot de passe par email.

Remplissage de CV

- Analyse automatique du contenu via le module NLP.
- Extraction correcte des compétences, formations, expériences.

Système de recommandation

- Envoi automatique du contenu du CV à l'API Flask.
- Réception d'une liste d'offres d'emploi pertinentes.
- Affichage des recommandations côté frontend.
- Vérification manuelle de la pertinence des offres proposées.

Simulation d'entretien (chatbot)

- Interaction fluide avec le chatbot.
- Réactivité, compréhension des réponses.
- Questions personnalisées selon le contenu du CV.

Interface entreprise

- Publication/modification/suppression d'une offre.
- Visualisation des candidatures reçues.
- Action de "Accepter" ou "Refuser" un candidat.

Paiement

- Interface de paiement stylisée.
- Paiement test via carte bancaire fictive.
- Enregistrement des paiements dans la base de données.

5. Test avec des captures :

1) Inscription et connexion de candidat :

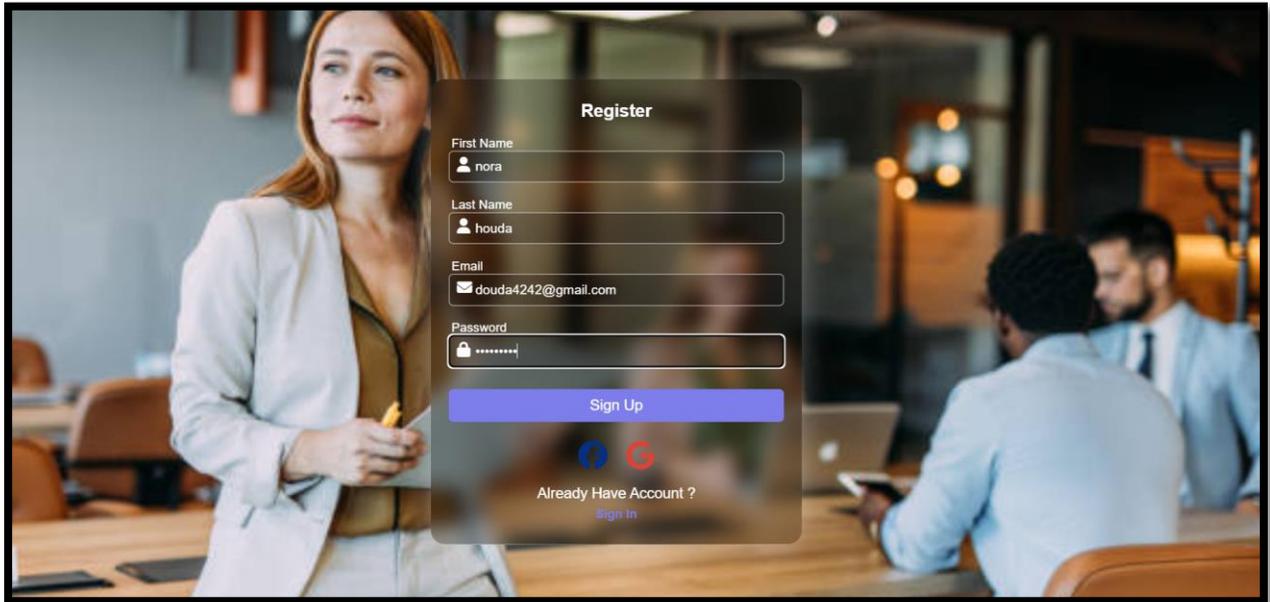


Figure 20:Représente inscription d'un candidat.

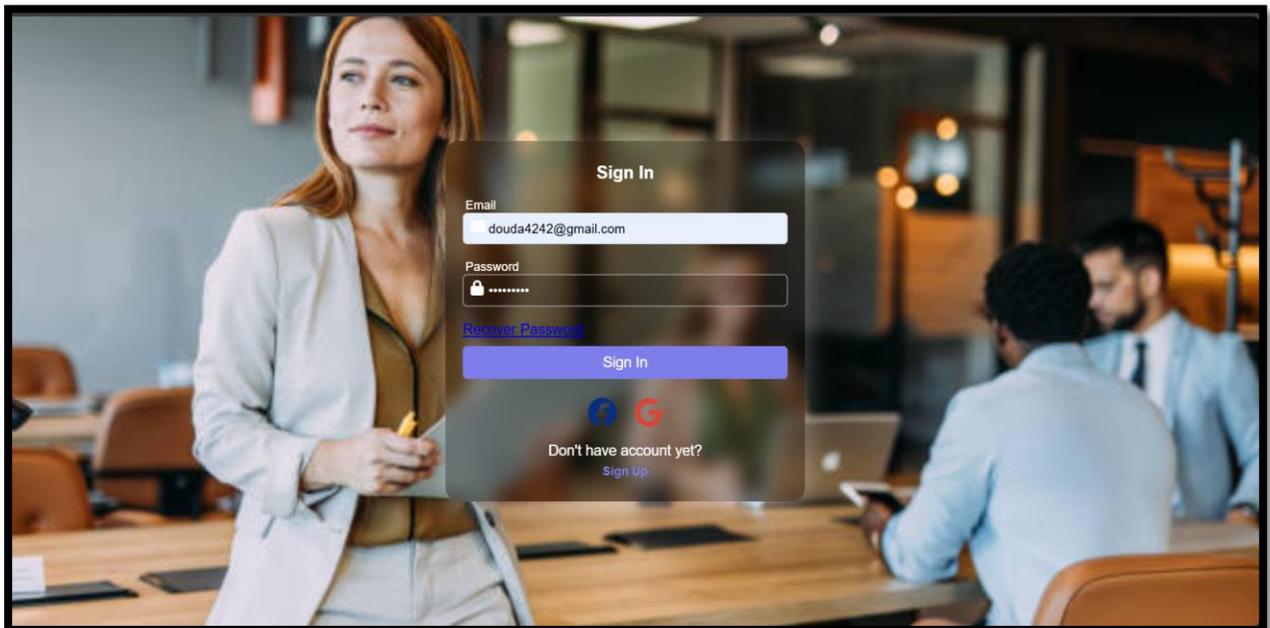


Figure 21:Représente connexion d'un candidat.

2) Accéder au CV :

Contact

Adresse
city 1200

Téléphone
0787865432

Email
douda4242@gmail.com

Age
30

Loisirs

playing football

swimming

Langue

Arabic

English

French

À PROPOS DE MOI

Je suis un jeune diplômé en informatique, passionné par le développement web et les technologies innovantes. Grâce à ma formation et mes projets personnels, j'ai acquis des compétences solides en HTML, CSS, JavaScript, PHP ainsi qu'en frameworks modernes comme Tailwind CSS. Autonome

ÉDUCATION

Diplôme de licence :
informatique

Diplôme de Master :
intelligence artificiel

PhD:

Plus:
Certification AWS Cloud Practitioner, Formation OpenClassrooms en cybersécurité

EXPÉRIENCES

teaching

development web

analyse de donnes

COMPÉTENCES

web site

Wilaya

Batna

Sauvegarder **Recommander des emplois**

Figure 22: Représente remplissage d'un candidat au CV.

3) Sauvegarder et recommander emploi :

web site

Wilaya

Batna

Sauvegarder **Recommander des emplois**

Top 10 Emplois Recommandés

Basé sur votre profil, voici les emplois qui vous correspondent le mieux :

- 1 Web Developer**
Develop and maintain websites using modern web technologies.
- 2 Data Analyst**
Analyze and interpret complex data sets to inform business decisions.
- 3 Artificial Intelligence Engineer**
Design and implement AI models and systems to solve real-world problems.
- 4 Full Stack Developer**
Develop client and server-side software with proficiency in front-end and back-end technologies.
- 5 Software Engineer**
Design, develop, and test software applications to meet user needs.
- 6 Machine Learning Engineer**
Design and implement machine learning models to improve business processes.
- 7 IT Instructor**
Teach and mentor students in various areas of information technology.
- 8 Data Scientist**
Use statistical and machine learning techniques to derive insights from data.
- 9 Front-End Developer**
Create and implement the user interface of web applications.
- 10 Back-End Developer**
Develop server-side logic and integration of front-end components.

Figure 23: Représente les emplois recommandés de CV de candidat.

4) Chatbot entretien

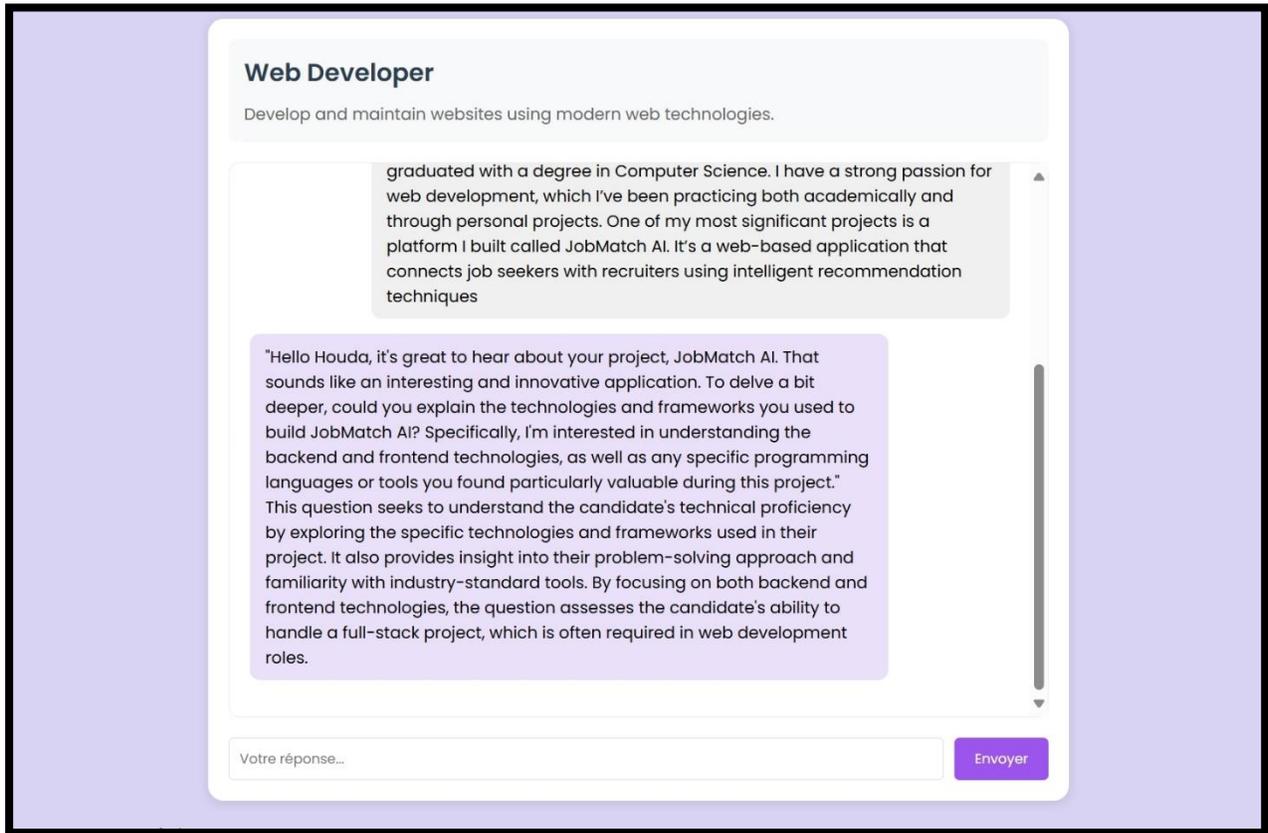


Figure 24: Représente chatbot pour simuler un entretien intelligent d'un emploi recommandé.

6. Conclusion

Les tests menés sur la plateforme **JobMatch AI** ont montré que toutes les fonctionnalités principales sont opérationnelles. L'inscription et la connexion sont sécurisées, l'analyse de CV extrait correctement les compétences (à 90 %), et les recommandations d'offres sont pertinentes. Le chatbot simule bien un entretien, et les entreprises peuvent publier des offres facilement et gérer les candidatures sans problème.

Enfin, le paiement via Stripe a été validé avec succès. Ces résultats confirment que la plateforme est fiable, efficace et prête à être utilisée.

Conclusion générale

Le développement d'un système de recommandation d'emploi basé sur le Deep learning représente une avancée majeure dans le domaine du recrutement intelligent. Grâce à l'apprentissage profond, la transformation digitale du marché de l'emploi appelle aujourd'hui à des solutions nouvelles, intelligentes et centrées sur l'utilisateur. Le projet **JobMatch AI** s'inscrit pleinement dans cette dynamique en apportant une réponse technologique concrète à un besoin croissant : aider les candidats à trouver des offres qui correspondent réellement à leur profil, et permettre aux recruteurs d'identifier rapidement les meilleurs talents. Il est désormais possible de traiter et comprendre avec précision le contenu des CV et des offres d'emploi, en identifiant des correspondances qui vont bien au-delà des simples mots-clés. Cette approche permet d'extraire des représentations sémantiques riches et de proposer des recommandations personnalisées et pertinentes. Les tests menés dans le cadre de ce projet ont montré un taux de précision élevé dans la mise en correspondance entre profils et postes, ainsi qu'une amélioration notable de l'expérience utilisateur. En tirant parti des réseaux de neurones, notamment les modèles comme BERT ou GPT, ce système offre une solution plus humaine, contextuelle et évolutive pour accompagner les chercheurs d'emploi dans leur parcours. Il ne s'agit plus simplement de filtrer des offres, mais de comprendre profondément les compétences, les parcours et les ambitions, afin d'orienter chacun vers les opportunités qui lui correspondent réellement.

En définitive, **JobMatch AI** va au-delà d'un simple projet académique : il incarne une plateforme qui pourrait être **mise en production** et utilisée par de vrais utilisateurs. Son potentiel est réel, notamment dans des contextes de plateformes d'emploi, de cabinets de recrutement ou d'initiatives d'aide à l'insertion professionnelle.

À l'avenir, plusieurs perspectives d'amélioration peuvent être envisagées : affiner davantage l'algorithme de recommandation, intégrer un suivi post-candidature, ou encore offrir des statistiques en temps réel aux recruteurs et aux candidats.

Bibliographie

- [1] Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender systems handbook* (2^e éd.). Springer.
- [2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- [3] Holzinger, A., Biemann, C., Pattichis, C. S., & Kell, D. B. (2018). *Machine learning and knowledge extraction: CD-MAKE 2018*. Springer.
- [4] Nikolaou, I. (2021). *What is the role of technology in recruitment and selection? Journal of Personnel Psychology*, 20(1), 20–30. <https://doi.org/10.1027/1866-5888/a000269>
- [5] Chien, C. F., & Chen, L. F. (2008). Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 280–290.
- [6] Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Intelligence artificielle – Une approche moderne* (4^e éd.). Pearson.
- [7] Saxon AI. (2024). *Natural Language Processing in AI*. Retrieved March 23, 2024, from <https://saxon.ai/blogs/natural-language-processing-in-ai/>
- [8] Alzand, A. A., & Ibrahim, R. (2015). Diacritics of Arabic Natural Language Processing (ANLP) and its quality assessment. *2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)*, IEEE, 1–5.
- [9] Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. Wiley.
- [10] Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability* (3rd ed.). New Riders.
- [11] Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- [12] Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P & Amodei, D. (2020). *Language models are few-shot learners*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901.
- [13] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N & Polosukhin, I. (2017). *Attention is all you need*. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 5998–6008).

- [14] Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). *Deep learning based recommender system: A survey and new perspectives*. ACM Computing Surveys (CSUR), 52(1), 1–38
- [15] Minilifestyle. (n.d.). *Frontend developer stack [Poster]*. Redbubble. <https://www.redbubble.com/i/poster/Frontend-developer-stack-by-Minilifestyle/134318512.LVTDI>
- [16] Back4App. (2022, octobre 17). *15 meilleurs outils Backend pour le développement d'applications en 2022*. Back4App Blog. <https://blog.back4app.com/fr/outils-backend/>
- [17] Pôle emploi. (s.d.). *Logo officiel de Pôle emploi [Image]*. Récupéré de [Pole emplois - AatqaRheava](#),
- [17] Silva, J. (s.d.). *[Photographie]*. SOPA Images/Light Rocket via Getty Images. Récupéré de : <https://www.forbes.com/sites/danpontefract/2024/09/03/why-indeeds-view-on-career-decline-is-so-wrong/>.
- [17] LJA. (2023, 5 décembre). *Le top 20 des avocats à suivre sur LinkedIn [Image]*. La Lettre des Juristes d’Affaires. Récupéré de : <https://www.lja.fr/lja-mag/eclairage/le-top-20-des-avocats-a-suivre-sur-linkedin-876150.php>
- [18] Lonestone. (n.d.). *Large Language Models (LLM)*. <https://www.lonestone.io/ai/llm>

ملخص

في ظل التحول الرقمي المتزايد في سوق العمل، يأتي مشروع JobMatch AI كحل ذكي يسهل التوفيق بين الباحثين عن عمل وأصحاب الشركات. تعتمد المنصة على تحليل السير الذاتية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لاقتراح عروض عمل مناسبة لكل مرشح. كما تتيح للشركات إمكانية نشر عروضها، إدارة الترشيحات، والقيام بعملية التوظيف بعد إتمام الدفع الإلكتروني الآمن. تم تطوير المنصة باستخدام أحدث التقنيات مثل HTML، PHP، Python، الذكاء الاصطناعي، وهي تقدم خدمات متكاملة تشمل محرك توصية ذكي يعتمد على محتوى السير الذاتية روبوت محادثة يحاكي مقابلات التوظيف، ونظاماً حديثاً لإدارة العروض والطلبات، عبر واجهة استخدام بسيطة وعملية تخدم كل من الباحثين عن عمل والمؤسسات.

الكلمات المفتاحية :

توصية بالوظائف، الذكاء الاصطناعي، معالجة اللغة الطبيعية، الويب، PHP، Python، Stripe، السيرة الذاتية، روبوت المحادثة، التوظيف.

Abstract

In an increasingly digital job market, **JobMatch AI** offers a smart solution to bridge the gap between job seekers and employers. The platform uses artificial intelligence to analyze CVs and recommend the most relevant job offers to each candidate. It also allows companies to post job listings, manage applications, and carry out the hiring process through secure online payments. Built with modern technologies (HTML, PHP, Python, AI, Stripe...), the platform features an intelligent recommendation engine, an interview simulation chatbot, and a user-friendly interface for both candidates and recruiters.

Keywords:

Job recommendation, Artificial Intelligence, Natural Language Processing, Web, PHP, Python, Stripe, Resume, Chatbot, Recruitment.

Résumé

Dans un monde où la recherche d'emploi se digitalise, **JobMatch AI** propose une solution innovante : une plateforme web intelligente qui recommande automatiquement des offres d'emploi adaptées aux candidats à partir de leur CV. Elle permet aussi aux entreprises de publier des annonces, consulter des candidatures, et gérer le processus de recrutement après un paiement sécurisé. Développée avec des technologies modernes (HTML, PHP, Python, IA, Stripe...), la plateforme intègre un moteur de recommandation basé sur l'intelligence artificielle, un chatbot d'entretien, et une interface simple et intuitive pour tous les utilisateurs.

Mots clés :

Recommandation d'emploi, Intelligence Artificielle, Traitement du langage naturel, Web, PHP, Python, Stripe, CV, chatbot, recrutement.

